

УДК 796. 41

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ФІЗИЧНИМ ВПРАВАМ ДІВЧАТ 14—15 РОКІВ

**Капкан О.О.**

Донбаська державна машинобудівна академія

**Анотація.** У статті розглядається питання моделювання процесу навчання фізичним вправам дівчат 14—15 років. Мета дослідження: оптимізувати режим навчання фізичним вправам у навчальному процесі дівчат 14—15 років. Для розв'язання поставлених завдань були використані наступні методи дослідження: аналіз і узагальнення науково-методичної літератури, ресурсу Internet, педагогічне тестування; методи математичного планування експерименту (ПФЕ 2<sup>2</sup>); метод моделювання. План факторного експерименту дав можливість вивчити вплив кількості повторень вправ ( $X_1$ ) та інтервалів відпочинку ( $X_2$ ) на ефективність навчання фізичним вправам дівчат 14—15 років, використати комплексний підхід до вивчення об'єктів, що припускає одночасне варіювання кількох факторів з метою оцінки їхнього впливу і впливу їх взаємодій. Одночасне варіювання факторами за спеціальною програмою забезпечило вивчення кожного з них у різних умовах. Це дозволило отримати більш надійні висновки, придатні до умов, що змінюються.

Встановлено, що підвищення ефективності навчального процесу можливо на основі аналізу регресійних моделей, розрахунку оптимальних режимів виконання фізичних вправ в процесі їх навчання на уроках фізичної культури школярів 14—15 років.

**Ключові слова:** моделювання, регресійні моделі, фізичні вправи, режими навчання.

**Актуальність.** Моделювання у фізичному вихованні є одним з ефективних методів для пошуку і оптимізації процесу навчання. Моделювання складних, цілісних процесів дозволяє краще зрозуміти досліджуване явище, вивчити його зміст, встановити казуальні зв'язки, виділити найбільш суттєві компоненти і т.п., що є ефективним способом перевірки істинності та повноти теоретичних уявлень про досліджуваний об'єкт [4, 6].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз науково-методичної літератури вказує на доцільність концентрації уваги на дослідженні становлення рухової функції у школярів середніх класів [8, 9]. Технологізації процесу навчання в середній школі присвячені роботи О.В. Іващенко [1], О.М. Худолія [5, 6, 7]. Концептуальні підходи до планування експерименту в дослідженні ефективності процесу навчання, розробки моделей навчання обґрунтовані в роботах О.М. Худолія, Т.В. Карпунець [2], О.М. Худолія, О.В. Іващенко [3], О.М. Худолія [5]. Управління процесом навчання буде більш ефективним, якщо спрямованість навчального процесу на окремих етапах буде визначатися з урахуванням режимів виконання фізичних вправ в процесі їх навчання [7].

Таким чином, моделювання процесу навчання школярів середніх класів є актуальним.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження виконано згідно плану науково-дослідної роботи Міністерства освіти і на-

уки, молоді і спорту України з теми 13—04 «Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків» (2013—2014 рр.) (номер державної реєстрації 0113U002102).

**Мета, завдання роботи, матеріал і методи.**

**Об'єкт дослідження:** процес навчання фізичним вправам дівчат 14—15 років.

**Предмет дослідження:** режим навчання фізичним вправам у навчальному процесі дівчат 14—15 років.

**Мета дослідження:** оптимізувати режим навчання фізичним вправам у навчальному процесі дівчат 14—15 років.

**Завдання дослідження:**

1. Визначити вплив кількості повторень й інтервалу відпочинку на процес навчання фізичним вправам дівчат 14—15 років.
2. Визначити оптимальний режим навчання фізичним вправам дівчат 14—15 років.

Для розв'язання поставлених завдань були використані наступні **методи дослідження:** аналіз і узагальнення науково-методичної літератури, ресурсу Internet, педагогічне тестування, методи математичного планування експерименту (ПФЕ 2<sup>2</sup>), метод моделювання.

План факторного експерименту дав можливість вивчити вплив кількості повторів ( $X_1$ ) та інтервалів відпочинку ( $X_2$ ) на ефективність навчання фізичним вправам дівчат 14—15 років, використати комплексний підхід до вивчення об'єктів, що припускає одночасне варіювання кількох факторів з метою оцінки їхнього впливу і впливу їх взаємодій.

Таблиця 1.

Матриця плану факторного експерименту  $2^2$  у вивченні впливу кількості повторень в уроці ( $X_1$ ), та інтервалів відпочинку ( $X_2$ ) на процес навчання фізичним вправам школярів 14—15 років

№ досліджу	Елементи кодованих змінних	
	$X_1$	$X_2$
1	6 –	60 –
2	12+	60 –
3	6–	120 +
4	12 +	120 +

Таблиця 2.

Регресійна залежність результатів в процесі навчання фізичним вправам школярів 14–15 років від впливу кількості повторів ( $X_1$ ), та інтервалів відпочинку ( $X_2$ )

№ з/п	Вправи	Рівняння регресії для кодованих змінних
Дівчата 14 років		
1	Переворот у бік	$Y = 0,682 - 0,087X_1 + 0,097 X_1X_2$
2	Перекид вперед	$Y = 1,54 - 0,18 X_1$
3	Перекид назад	$Y = 0,735 - 0,125X_1 - 0,75 X_2$
4	Стійка на голові силою	$Y = 0,4 + 0,14 X_1X_2$
5	Метання малого м'яча	$Y = 0,835 + 0,65 X_1X_2$
6	Стрибок в довжину з розбігу	$Y = 0,775 - 0,065 X_1$
Дівчата 15 років		
1	Переворот у бік	$Y = 0,85 - 0,04 X_1 - 0,07 X_2$
2	Перекид вперед	$Y = 0,725 - 0,085 X_1$
3	Перекид назад	$Y = 0,7 - 0,11 X_1 - 0,07 X_2$
4	Стійка на голові силою	$Y = 0,715 - 0,085 X_1 - 0,055 X_2$
5	Метання малого м'яча	$Y = 0,815 - 0,045 X_1$
6	Стрибок в довжину з розбігу	$Y = 0,765 - 0,045 X_2 + 0,075 X_1X_2$

Одночасне варіювання факторами за спеціальною програмою забезпечило вивчення кожного з них у різних умовах. Це дозволило отримати більш надійні висновки, придатні до умов, що змінюються.

**Результати дослідження.** Для досягнення найкращого педагогічного ефекту в навчанні школярів 14—15 років фізичним вправам були визначенні оптимальні співвідношення кількості повторень ( $X_1$ ) та інтервалів відпочинку ( $X_2$ ). В таблиці 1

представлена матриця плану повного факторного експерименту у вивченні впливу різних режимів виконання вправ на ефективність навчання. Нижній і верхній фактори були обрані на основі даних О.М. Худолія [2, 4], враховуючи рамки уроку, та вимоги Державної програми. Відмінності в методиці проведення занять продиктовані умовами факторного експерименту.

У результаті було виявлено регресійну залежність результатів впливу кількості повторень ( $X_1$ ), та інтервалів відпочинку ( $X_2$ ) на процес навчання фізичним вправам дівчат 14—15 років у відповідності до вікових та статевих особливостей (табл. 2).

На процес навчання фізичним вправам школярів 14—15 років кожний фактор впливає по-різному. Так у дівчат 14 років при навчанні вправі «Переворот у бік» негативно впливає перший фактор ( $X_1$ ), а взаємодія обох факторів ( $X_1X_2$ ) позитивно. У другій вправі «Перекид вперед» вплив має фактор ( $X_1$ ). У третій вправі «Перекид назад» негативно впливає перший фактор ( $X_1$ ), та другий фактор ( $X_2$ ). У четвертій вправі «Стійка на голові силою» позитивно впливає взаємодія обох факторів ( $X_1X_2$ ). У п'ятій вправі «Метання малого м'яча на дальність» позитивно впливає взаємодія обох факторів ( $X_1X_2$ ). У шостій вправі «Стрибок в довжину з місця» негативно впливає перший фактор ( $X_1$ ).

Таким чином, у дівчат 14 років на навчання фізичним вправам впливає кількість повторень в уроці, збільшення кількості повторень до 12 разів негативно впливає на ефективність процесу навчання. Взаємодія кількості повторень й інтервалу відпочинку впливає на ефективність процесу навчання, рівень навченості зростає в разі збільшення кількості повторень до 12 разів, а інтервалу відпочинку до 120 с (стійка силою на голові, метання малого м'яча).

На процес навчання у дівчат 15 років вправі «Переворот у бік» негативно впливає перший фактор ( $X_1$ ) та фактор ( $X_2$ ). У другій вправі «Перекид вперед» негативний вплив має фактор ( $X_1$ ). У третій вправі «Перекид назад» негативно впливають перший фактор ( $X_1$ ) та фактор ( $X_2$ ). У четвертій «Стійка на голові силою» негативно впливають перший фактор ( $X_1$ ) та фактор ( $X_2$ ). У п'ятій вправі «Метання малого м'яча на дальність» негативно впливає перший фактор ( $X_1$ ). У шостій вправі «Стрибок в довжину з місця» негативно впливає другий фактор ( $X_2$ ) та позитивно взаємодія обох факторів ( $X_1X_2$ ).

Таким чином, у дівчат 15 років на процес навчання фізичним вправам впливає кількість повторень на уроці й інтервал відпочинку, оптимальні умови для навчання створюються, якщо вправа повторюється 6 разів з інтервалом відпочинку 60 с.

Таблиця 3.

Результати дисперсійного аналізу для ПФЕ 22, що вивчає вплив кількості повторів ( $X_1$ ), та інтервалів відпочинку ( $X_2$ ) на процес навчання фізичним вправам школярів 14—15 років

Вправи	Відношення середніх квадратів (%)		
	$X_1$	$X_2$	$X_1X_2$
Дівчата 14 років			
Переворот у бік	42	2	54
Перекид вперед	97	–	2
Перекид назад	73	26	–
Стійка на голові силою	19	3	77
Метання малого м'яча	5	–	94
Стрибок в довжину з місця	69	10	20
Дівчата 15 років			
Переворот у бік	23	71	5
Перекид вперед	33	61	5
Перекид назад	69	28	2
Стійка на голові силою	66	27	5
Метання малого м'яча	11	85	3
Стрибок в довжину з місця	–	26	73

Одночасне варіювання факторами за спеціальною програмою показало вплив кожного з них у різних умовах.

Результати дисперсійного аналізу показують вплив застосованих режимів на процес навчання фізичним вправам дівчат 14—15 років (табл.3)

У процентному відношенні найбільше виділився перший фактор, менше другий. Так у дівчат 14 років у вправі «Переворот у бік» спостерігається вплив кількості повторів (42%), та взаємодії кількості повторів й інтервалів відпочинку (54%). У другій вправі «Перекид вперед» вплив має кількість повторів (97%). У третій вправі «Перекид назад» впливає кількість повторів (73%) та інтервалів відпочинку (26%). У четвертій вправі «Стійка на голові силою» спостерігається вплив взаємодії кількості повторів і інтервалів відпочинку (77%). У п'ятій вправі «Метання малого м'яча на дальність» спостерігається вплив взаємодії кількості повторів і інтервалів відпочинку (94%). У шостій вправі «Стрибок в довжину з місця» впливає кількість повторів (69%), інтервалів відпочинку (10%), взаємодії кількості повторів і інтервалів відпочинку (20%).

У дівчат 15 років при навчанні вправі «Переворот у бік» впливає кількість повторів (23%), та інтервалів відпочинку (71%). У другій вправі «Пере-

кид вперед» впливають кількість повторів (33%) та інтервалів відпочинку (61%). У третій вправі «Перекид назад» впливають кількість повторів (69%) та інтервалів відпочинку (28%). У четвертій «Стійка на голові силою» впливають кількість повторів (66%), та інтервалів відпочинку (27%). У п'ятій вправі «Метання малого м'яча на дальність» впливає інтервал відпочинку (85%), кількість повторів (11%). У шостій вправі «Стрибок в довжину з місця» впливають інтервали відпочинку (26%) та взаємодія кількості повторів, та інтервалів відпочинку (73%).

Результати дисперсійного аналізу свідчать, що для дівчат 14—15 років оптимальні режими навчання знаходяться в межах 6—12 повторень в уроці з інтервалами відпочинку 60—120 с. У процесі навчання дівчат 14 років необхідно орієнтуватися на кількість повторень в уроці, у дівчат 15 років на збільшення інтервалу відпочинку.

## Висновки

1. Експеримент типу 2<sup>2</sup> надав змогу дослідити багатофакторну структуру процесу навчання школярів 14—15 років, уточнити оптимальні співвідношення факторів для їх використання у період навчання фізичним вправам під час уроків фізичної культури, що вони є об'єктивним інструментом оптимізації навчального процесу.
2. У дівчат 14 років на навчання фізичним вправам впливає кількість повторень в уроці, збільшення кількості повторень до 12 разів негативно впливає на ефективність процесу навчання. Взаємодія кількості повторень й інтервалу відпочинку впливає на ефективність процесу навчання, рівень навченості зростає в разі збільшення кількості повторень до 12 разів, а інтервалу відпочинку до 120 с (стійка силою на голові, метання малого м'яча).
3. У дівчат 15 років на процес навчання фізичним вправам впливає кількість повторень на уроці й інтервал відпочинку, оптимальні умови для навчання створюються, якщо вправа повторюється 6 разів з інтервалом відпочинку 60 с.
4. Результати дисперсійного аналізу свідчать, що для дівчат 14—15 років оптимальні режими навчання знаходяться в межах 6—12 повторень в уроці з інтервалами відпочинку 60—120 с. У процесі навчання дівчат 14 років необхідно орієнтуватися на кількість повторень в уроці, у дівчат 15 років на інтервал відпочинку. Наступним завданням проведеної експериментальної роботи є розробка методичних рекомендацій з питань організації та методики навчання фізичним вправам на уроках фізичної культури школярів 14—15 років.

# Список літератури

1. Іващенко О.В. Методика навчання гімнастичним вправам шкільної програми / Іващенко О.В. // Теорія та практика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2001. — № 1. — С. 26—31. Режим доступу: <http://www.tmfv.com.ua/journal/article/view/7>
2. Худолій О. М., Планування експерименту в дослідженні процесу підготовки юних гімнастів / Худолій О. М., Карпунець Т. В. // Теорія та методика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2002. — № 4. — С. 2—8. Режим доступу: <http://www.tmfv.com.ua/journal/article/view/73/76>
3. Худолій О.М., Концептуальні підходи до розробки програми наукових досліджень у фізичному вихованні / Худолій О.М., Іващенко О.В. // Теорія та методика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2004. — № 4. — С. 2—5. Режим доступу: <http://www.tmfv.com.ua/journal/article/view/140>
4. Худолей О. Н. Моделирование процесса подготовки юных гимнастов: Монография / Худолей О. Н. — Харків: «ОВС», 2005. — 336 с.
5. Худолій О. М. Технологія навчання гімнастичним вправам / Худолій О. М. // Теорія та методика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2009. — № 9. — С. 19—34. Режим доступу: <http://www.tmfv.com.ua/journal/article/view/562>
6. Худолій О. М., Закономірності процесу навчання юних гімнастів / Худолій О. М., Єрмаков С. С. // Теорія та методика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2011. — № 5. — С. 3—18, 35—41. Режим доступу: <http://www.tmfv.com.ua/journal/article/view/707>
7. Худолій О.М. Загальні основи теорії і методики фізичного виховання: Навчальний посібник. — Харків: ОВС, 2014. — 406 с.
8. Cieśllicka M, Muszkieta R, Napierała M, Żukow W. Aktywność ruchowa młodzieży w Gnieźnie. [w:] (Red.) Marek Napierała, Radosław Muszkieta, Walery Żukow. Człowiek - rekreacja - zdrowie. WSG Bydgoszcz. 2009. 24—39.
9. Cieśllicka M., Dix B, Napierała M., Żukow W. Physical activity of young people from the junior secondary school No. 35 in Bydgoszcz. W: Health- the proper functioning of man in all spheres of life, Vol III, Bydgoska Szkoła Wyższa, Bydgoszcz 2012, 175—189

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИМ УПРАЖНЕНИЯМ ДЕВУШЕК 14—15 ЛЕТ

**Капкан Е.А.**

Донбасская государственная машиностроительная академия

Реферат. Статья: 4 с., 3 табл., 9 источников.

Цель исследования: оптимизировать режим обучения физическим упражнениям девочек 14—15 лет.

Для решения поставленных заданий были использованы следующие методы исследования: анализ и обобщение научно-методической литературы, ресурса Internet, педагогическое тестирование, методы математического планирования эксперимента (ПФЕ 2<sup>2</sup>); метод моделирования.

План факторного эксперимента дал возможность изучить влияние количества повторений упражнений ( $X_1$ ) и интервалов отдыха ( $X_2$ ) на эффективность обучения физическим упражнениям девочек 14—15 лет, использовать комплексный подход к изучению объектов, который допускает одновременное варьирование нескольких факторов с целью оценки их влияния и влияния их взаимодействий. Одновременное варьирование факторами по специальной программе обеспечило изучение каждого из них в разных условиях. Это позволило получить более надежные выводы, пригодные к условиям, которые изменяются.

Установлено, что повышение эффективности учебного процесса возможно на основе анализа регрессионных моделей, расчета оптимальных режимов выполнения физических упражнений в процессе их обучения на уроках физической культуры школьников 14—15 лет.

У девочек 14 лет на обучение физическим упражнениям влияет количество повторений в уроке, увеличение количества повторений до 12 раз негативно влияет на эффективность процесса обучения. Взаимодействие количества повторений и интервала отдыха влияет на эффективность процесса обучения, уровень обученности растет в случае увеличения количества повторений до 12 раз, а интервала отдыха до 120 с (стойка силой на голове, метание малого мяча).

У девочек 15 лет на процесс обучения физическим упражнениям влияет количество повторений на уроке и интервал отдыха, оптимальные условия для обучения создаются, если упражнение повторяется 6 раз с интервалом отдыха 60 с.

Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют, что для девочек 14—15 лет оптимальные

режими обучения находятся в пределах 6—12 повторений в уроке с интервалами отдыха 60—120 с. В процессе обучения девушек 14 лет необходимо ориентироваться на количество повторений в уроке, у девушек 15 лет — на интервал отдыха.

Ключевые слова: моделирование, регрессионные модели, физические упражнения, режимы обучения.

## DESIGN OF PROCESS OF EDUCATING TO PHYSICAL EXERCISES OF GIRLS 14—15

**Kapkan E.A.**

Donbas State Machine-building Academy, Kramatorsk

Report. Article: 4 p., 3 tables., 9 lit.

Research: aim to optimize the mode of educating to physical exercises of girls 14—15.

For the decision of the put tasks the next methods of research: were used analysis and generalization of scientifically-methodical literature, resource of Internet, pedagogical testing, methods of the mathematical planning of experiment (FFE 2<sup>2</sup>); design method.

The plan of factor experiment gave an opportunity to study influence of amount of reiterations of exercises ( $X_1$ ) and intervals of rest ( $X_2$ ) on efficiency of educating to physical exercises of girls 14—15, to use the complex going near the study of objects, that assumes the simultaneous varying of a few factors with the purpose of estimation of their influence and influence of their cooperations. The simultaneous varying factors on the special program provided the study of each of them in different terms. It allowed to get more reliable conclusions, suitable to the terms that change.

It is set that the increase of efficiency of educational process is possible on the basis of analysis of regressive models, calculation of the optimal execution of physical exercises states in the process of their educating on the lessons of physical culture of schoolchildren 14—15.

For girls 14 on educating to physical exercises the amount of reiterations influences in a lesson, the increase of amount of reiterations to 12 times negatively influences on efficiency of process of educating. Cooperation of amount of reiterations and interval of rest influences on efficiency of process of educating, the level of educating grows in case of increase of amount of reiterations to 12 times, and interval of rest to 120 with (a headstand is by force, throwing of small ball).

For girls 15 the amount of reiterations on a lesson and interval of rest influence on the process of educating to physical exercises, optimal terms for educating are created, if exercise recurs 6 times with the interval of rest 60 p.

The results of analysis of variance testify that for girls 14—15 the optimal modes of educating are within the limits of 6-12 reiterations in a lesson with the intervals of rest 60—120 p. In the process of educating of girls it is necessary to be oriented on the amount of reiterations in a lesson, for girls 15 - on the interval of rest.

Keywords: design, regressive models, physical exercises, modes of educating.

### Інформація про автора:

**Капкан Олена Олександрівна:** tmfv@tmfv.com.ua; Донбаська державна машинобудівна академія, вул. Шкадінова, 72, Краматорськ, Донецька область, 84300.

**Цитуйте статтю як:** Капкан О.О. Моделювання процесу навчання фізичним вправам дівчат 14—15 років / Капкан О.О. // Теорія та методика фізичного виховання. —

Харків: ОВС, 2013. — № 1. — С. 16—20. <http://dx.doi.org/doi:10.17309/tmfv.2013.1.1005>

Стаття надійшла до редакції: 26.03.2013 р.